Aus der Universitäts-Augenklinik Würzburg

Direktor: Prof. Dr. W. R e i c h l i n g

ÜBER EINE METHODE, DIE MESSUNG DER FUNKTION DER SEITENWENDER DES AUGES ZUR BEURTEILUNG DES HEILVERLAUFES SCHIELOPERIERTER MUSKELN HERANZUZIEHEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Elfriede Lienemann

aus Groß-Reken

Würzburg 1954

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0039

Aus der Universitäts-Augenklinik Würzburg

Direktor: Prof. Dr. W. R e i c h l i n g

ÜBER EINE METHODE, DIE MESSUNG DER FUNKTION DER SEITENWENDER DES AUGES ZUR BEURTEILUNG DES HEILVERLAUFES SCHIELOPERIERTER MUSKELN HERANZUZIEHEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Elfriede Lienemann

aus Groß-Reken

Würzburg 1954

Referent: Professor Dr. med. Walter R e i c h l i n g

Tag der mündl. Prüfung:

2 7. Okt. 1954

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Inhalts-Übersicht

A. Einleitung

B. Hauptteil

I. Zusammenstellung und kritische Besprechung aller bisher veröffentlichten Methoden zur Messung der Funktion der Seitenwender des Auges.

II. Ausführliche Behandlung der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter, ihrer Nachteile, evt. Verbesserungsmöglichkeiten.

III. Auswertung der in den Krankengeschichten Schieloperierter niedergelegten, mit dieser Methode gewonnenen Werte: wie verhält sich die Funktion schieloperierter Muskeln, wann ist ein Dauerzustand der Muskelfunktion nach der Operation erreicht, wodurch ist dieser Dauerzustand charakterisiert?

C. Zusammenfassung

D. Literatur-Angaben

E i n l e i t u n g

Die vorliegende Arbeit wendet sich nach einer Besprechung der bisher veröffentlichten Methoden zur Messung der Funktion der Seitenwender (Abschnitt I) zunächst der Frage zu, ob die in erster Linie in Gebrauch befindliche Untersuchung der Funktion der Seitenwender des Auges mit der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter verbessert werden kann (Abschnitt II).

Weiterhin wird im Abschnitt II die Frage aufgeworfen, welche Nachteile mit dieser Methode verknüpft sind, außerdem wird über technische Besonderheiten dieser Methode gesprochen.

Im Abschnitt III der Arbeit handelt es sich um die Darstellung von Resultaten, welche mit der im Abschnitt II vorgeschlagenen Hornhautreflexbildchenmethode an Schielpatienten vor und nach der Operation gewonnen wurden. Soweit diese Resultate nach der Operation gewonnen wurden, bilden sie die Grundlage zur Beurteilung der durch die Schieloperation erreichten muskelfunktionellen Resultate. Hinsichtlich der Bewertung der operativen Schielbehandlungsresultate wird besonderes Gewicht gelegt auf die Beweglichkeit des operierten Auges im Wirkungsbereich der operierten Muskeln; diese erscheint für die kritische Bewertung der Resultate von Schieloperationen mindestens ebenso wichtig wie die Erreichung einer Parallelstellung beider Augen beim Blick geradeaus.

Unter "Augenbewegung nach den Seiten" wird in der Arbeit die Ausführung von Horizontalbewegungen aus der Primärstellung des Auges heraus verstanden, wozu ein Zusammenwirken aller Augenmuskeln erforderlich ist (E. L a n d o l t), insbesondere jedoch die Innervation des jeweils in Tätigkeit gesetzten Seitenwenders mit gleichzeitiger Erschlaffung seines Antagonisten. Die Grundlage der im folgenden vorgelegten Untersuchung stellt die Messung der seitlichen Exkursionsfähigkeit des schieloperierten Muskels mit einer möglichst exakten Methode dar; das Ergebnis der Bemühung in dieser Hinsicht wird im Abschnitt III dargelegt.

Hauptteil

I.

Um sich einen groben Überblick über die Beweglichkeitsverhältnisse der Augenmuskeln zu verschaffen, wird man zunächst immer mit der Inspektion einen Vergleich des Bewegungsausmaßes der beiden Augen bei extremer Blickwendung nach beiden Seiten anstellen. Unter normalen Verhältnissen gelangt der nasale Pupillarrand bei Adduktion bis zur Verbindungslinie der Tränenpunkte; der äußere Hornhautrand erreicht bei Abduktion eben noch die Lidkommissur (M e l l e r 1950) . Alle gröberen Unterschiede im Bewegungsausmaß sind mit dieser Prüfung erfaßbar. Es ist eine der in der Praxis häufigst angewandten Methoden. Sie ist jedoch, da sie eine schätzende und keine messende Methode ist, nicht vollwertig.

Unter den messenden Methoden ist die lineare Abmessung mit dem Strabometer (A. G r a e f e 1898) wegen der Ungenauigkeit der Ergebnisse ganz verlassen. G r a e f e ging bekanntlich bei der Schielwinkelmessung folgendermaßen vor: Er bestimmte zunächst den Punkt, in dem bei Mittelstellung des Auges eine durch die Pupillenmitte gedachte Vertikale den unteren Lidrand schnitt. Dann legte er einen zweiten Schnittpunkt dieser Vertikalen mit dem unteren Lidrand fest, wenn das Auge in Schielstellung stand. Der Abstand dieser zwei Punkte wurde mit dem Strabometer in Millimetern gemessen. Diese an sich zur Schielwinkelmessung gedachte Methode benutzte er nun auch zur Bestimmung der seitlichen Exkursionsfähigkeit, indem er die Verschiebung der Vertikalen am Strabometer bestimmte, die aus Mittelstellung und bei extremer Adduktion bzw. Abduktion eintrat.

Eine bedeutsame ausführliche Veröffentlichung stammt von E. L a n d o l t (1904). Er benutzt zur Feststellung der Augenbewegungen hauptsächlich seine Tangenteneinteilung. Er geht bei

seiner Untersuchungsmethode von der Grundlage aus, daß das Auge sich im Mittelpunkt einer Kugel mit einem Radius von fast 3 m befindet. Da aber die Herstellung einer so großen Halbkugel Schwierigkeiten mit sich bringe, könne man für diesen Versuch die Wand und den Fußboden eines Zimmers verwenden, auf welchen die Meridiane und Tangenten dieser Kugel abgetragen sind. Das Auge des zu Untersuchenden bringt man in gleiche Höhe mit dem horizontalen Meridian der Einteilung und der Kopf wird durch ein Beißbrettchen aus weichem Holz fixiert. Die genaueste Methode, um die "Grenzpunkte der Blickrichtung" - so nennt L a n d o l t die Grenzen der maximalen Ab- und Adduktion - zu erfassen, besteht darin, daß man im Nullpunkt der Einteilung ein stark leuchtendes Objekt anbringt, wovon ein Nachbild in dem zu untersuchenden Auge erzeugt wird, und daß man dann die entferntesten Punkte aufsucht, in deren Richtung dasselbe projiziert werden kann. Diese Methode stellt gewisse Anforderungen an die Intelligenz und die Aufmerksamkeit des Patienten und ist für Kinder unter einem gewissen Alter kaum anwendbar, da diesen die Wahrnehmung eines Nachbildes schwer fällt.

Einfacher ist deshalb eine zweite L a n d o l t ' s c h e Methode, das Auge die Meridiane entlang zu führen mittels eines Fixierobjektes, welches so gewählt wird, daß es nur mit der Fovea unterschieden werden kann, z. B. eine Gruppe von Punkten. Diese Prüfung kommt aber nur für gutsichtige Augen in Betracht und versagt auch für die Messung der Adduktion, weil die Blicklinie des Auges bei dieser Prüfung auf die Nase trifft.

Von R. H e l m b o l d (1924) stammt ein Vorschlag, "die Zugkraft der äußeren Augenmuskeln gewichtsmäßig zu bestimmen". Der Verfasser schlägt vor, um den M. rect. int. zu prüfen, eine mit Gewichtszug verbundene Klemme in die Bindehaut am Limbus anzuheften: nasal bei der Prüfung des M. rect. int., temporal bei der Prüfung des M. rect. ext. Das Gewicht zieht jeweils in dem Muskelzug entgegengesetzter Richtung. Man läßt z. B. aus Abduktionsstellung soweit wie möglich adduzieren, das Gewicht wird um so viel vermehrt, daß die gewollte Adduktionsbewegung

nicht mehr ausgeführt werden kann, in dieser Situation gestattet das Gewicht einen Rückschluß auf die Kraft der Adduktion. Sinngemäß wird bei der Messung der Abduktion verfahren. Da aber immer eine Anästhesierung des Auges notwendig ist, ein Lidsperrer eingelegt und eine komplizierte Apparatur aufgebaut werden muß, ist diese Methode nur von theoretischem Interesse. Außerdem hat die Methode die Fehlerquelle, daß der geprüfte Muskel schon während der Prüfung ermüdet. Darüber hinaus ist diese Methode wegen der notwendigen erheblichen Quetschung der Bindehaut dem Patienten nicht zumutbar.

Die allgemein bekannten Methoden zur Messung des Schielwinkels am M a d d o x - K r e u z und am Perimeter sind zur Feststellung von Über- bzw. Unterfunktionen an den Seitenwendern sehr geeignet. Sie beruhen darauf, daß man den Schielwinkel nicht nur wie üblich bei Geradeausblick, sondern auch bei Rechts- und Linksblick bestimmt. Findet sich z. B. bei Geradeausblick des linken Auges eine Konvergenzstellung des rechten Auges von 15° und ergibt sich bei Rechtsblick eine Zunahme der Konvergenz auf 17°, so kann allein schon aus dieser Zunahme der Konvergenz auf eine Abduktionsschwäche des Schielauges geschlossen werden, bzw. auf eine Kontraktur des M. rect. int., die bei Auswärtswendung des Auges die Abduktion zunehmend hemmt. H a r m s (1940) empfiehlt diese Methode, um z. B. die Insuffizienz eines schieloperierten Muskels festzustellen, indem er die Doppelbildlage, (vorausgesetzt, daß Doppelbilder wahrgenommen werden) in den verschiedenen Blickrichtungen durch Vorsetzen eines Rotglases bestimmt. Diese letztere von H a r m s angegebene Methode ist gut brauchbar für die Beurteilung des Heilverlaufes und des Enderfolgs.

Eine Methode zur photographischen Registrierung von Augenbewegungen findet sich in der britischen Literatur (V e r n o n 1930). Der Apparat soll Augenbewegungen bis 40° ohne Schwierigkeiten in einer Breite von 1 cm auf dem Filme registrieren, (zitiert nach dem Referat von H. F i s c h e r , Zentralblatt XXIV 1931 S. 639). Auf gute Kopffixation wird besonderer Wert gelegt. Ein heller Lichtpunkt wird mit Hilfe einer 100-kerzigen

Lampe durch ein totalreflektierendes Prisma auf die Cornea geworfen. Der reflektierte Strahl wird durch ein zweites totalreflektierendes Prisma einer photographischen Registriereinrichtung mit vertikal laufendem Filme zugeführt. Nach der Literatur zu urteilen, scheint sich diese Methode nicht durchgesetzt zu haben.

In der amerikanischen Literatur der letzten Jahre findet sich eine Methode zur Prüfung der Augenmuskeln, die wie die vorstehend beschriebene, auch ihrerseits eine graphische Darstellung der Muskelarbeit gibt. Diese ergographische Methode ist von P o w s n e r und L i o n (1951) ausgearbeitet worden. Hiernach stellen die elektrischen Potentiale, die von zwei Schläfenelektroden abgeleitet werden, eine Funktion der Stellung des Augapfels dar. Die über einen Verstärker geleiteten Ströme werden getrennt durch zwei Elektronendifferentiatoren, und so gewinnt man drei Kurven, welche die Stellung des Augapfels, die Geschwindigkeit und Beschleunigung seiner Bewegung wiedergeben. Aus diesen drei Faktoren wird auf die Kraft der Augenmuskeln geschlossen. Die Anwendung dieser Methode zur Messung der seitlichen Exkursionen ist von den Autoren nicht speziell geplant und auch nicht von anderen Autoren praktisch erprobt worden.

L a n d o l t hat als erster für die Messungen der seitlichen Exkursionen auf den Perimeterbogen aufmerksam gemacht, mit dem auch unsere Untersuchungsergebnisse gewonnen wurden. Der Vorzug aller Perimetermethoden gegenüber der vorher erwähnten Tangenteneinteilung besteht darin, daß sich das Auge immer in gleicher Entfernung vom Fixierobjekte befindet. Ausgangspunkt für die Messung ist die Primärstellung des zu untersuchenden Auges. Als Fixierobjekt dient eine zusammengesetzte Figur, die der zu Untersuchende in der Entfernung des Perimeterbogens nur mit der Fovea erkennen kann, z. B. eine geometrische Figur. Die Wahl des Fixierobjektes hängt von der Sehschärfe der Untersuchungsperson ab. Die Figur wird, um Ab- und Adduktion zu prüfen, nach rechts und links den Bogen entlang geführt, und der zu Untersuchende gibt mit einfachen Zeichen der Hand an, wann er das Fixierobjekt nicht mehr deutlich sieht.

Das gleiche Prinzip, um die seitliche Exkursionsfähigkeit zu prüfen, wendet auch H a r m s (1940) an, und zwar empfiehlt er, für diesen Versuch kleinste Schriftzeichen (N. 1), die auf einer Perimetermarke aufgeklebt sind, lesen zu lassen, während diese Marke seitwärts bewegt wird. Beide ebengenannten Methoden sind für amblyope Augen nicht anwendbar. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß sich die Grenzen der Exkursionsfähigkeit nur nach temporal bestimmen lassen. Nach oben, nasal und zum Teil nach unten trifft die Blicklinie, ehe sie ihre Grenzstellung erreicht hat, auf die das Auge überragenden Teile des Gesichtes (vor allen Dingen auf die Nase).

L a n d o l t gibt am Perimeter eine weitere Methode an, bei der die zentrale Fixation für die Bestimmung der seitlichen Exkursionen Anwendung findet. Das untersuchte Auge fixiert eine Kerzenflamme, die langsam am Perimeterbogen entlang geführt wird. Der Untersucher verfolgt, indem er über die Kerze visiert, die Stellung des Reflexbildchens auf der Hornhaut. Die Grenze der seitlichen Exkursionen wird daran erkannt, daß sich die Lage des Hornhautreflexes zum Pupillenzentrum ändert, wenn das untersuchte Auge die Fixation nicht mehr aufrechterhalten kann. Die Schwäche der Methode liegt, genau wie bei allen Methoden, die die Fixation des zu untersuchenden Auges als Grundlage benutzen, darin, daß nur die Exkursionen nach temporal bestimmt werden können. Sie versagt für die praktisch besonders wichtige Messung der Einwärtswendung des Auges.

L a n d o l t hat für die Messung der Adduktion ein Verfahren angegeben, in Ergänzung der vorher (S. 3) erwähnten Methode, welches darin besteht, daß zunächst bei gerader Blickrichtung die Stellung der Kerzenflamme am Perimeterbogen gesucht wird, bei der das Reflexbildchen der Flamme gerade am temporalen Rande der durchsichtigen Hornhaut erscheint. Dann wird das Auge durch Kommando zu stärkster Einwärtswendung veranlaßt und wieder die Stellung der Kerzenflamme in gleicher Weise bestimmt. Die beiden Ablesungen ergeben die Größe der Einwärtswendung des Auges im Perimetergraden.

Autoren wie F i s c h e r , H e s s e u. a. sind dazu übergegangen, das bei L a n d o l t nur als Aushilfe bei Amblyopen und zur Messung der Adduktion gedachte Verfahren zur Messung der Ab- und Adduktion in allen Fällen zu verwenden. Mittels Hornhautreflexbildchen wird, um die Abduktion zu prüfen, der nasale Hornhautrand anvisiert, um die Adduktion festzustellen, der temporale Hornhautrand angeleuchtet. Da diese Methode in der Würzburger Universitäts-Augenklinik zur Grundlage der Untersuchung der Exkursionsfähigkeit des Auges vor der Operation und der Muskelfunktion schieloperierter Muskeln dient, soll sie im folgenden Abschnitt ausführlicher beschrieben werden.

II.

Um mit der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter exakte Untersuchungsergebnisse zu bekommen, müssen verschiedene technische Einzelheiten beachtet werden. So ist z. B. die gute Kopffixation, die richtige Augenstellung und die Wahl der Lichtquelle (die S.10 ausführlicher ausgeführt wird) von Bedeutung. Zu diesen Punkten, die berücksichtigt werden müssen, werden von den verschiedenen Untersuchern zahlreiche praktische Vorschläge gemacht, die kritisch besprochen werden sollen. Bei der Anwendung dieser Methode in der Würzburger Universitäts-Augenklinik ergaben sich weitere Verbesserungsmöglichkeiten, die gleichfalls in diesem Abschnitt angeführt werden. Weiter sollen die Schwierigkeiten, exakte Ergebnisse zu bekommen und die Fehlerquellen, die der Untersuchungsmethode anhaften, nicht verschwiegen werden.

Auf eine gute Kopffixation muß deshalb besonderer Wert gelegt werden, weil die häufig mit der Ab- und Adduktion verbundenen Kopfbewegungen die Meßergebnisse fälschen. L a n d o l t empfiehlt als sicherstes Mittel zur Fixierung des Kopfes das von H e l m h o l t z (1863) verwendete Beißbrettchen. Es ist ein oberhalb der Kinnstütze befestigtes Einbeißbrettchen, mit heißem Siegellack bedeckt, welches der Untersuchte fest zwischen die Zähne nimmt. Ist der Siegellack erkaltet, so ist die Lage des Brett-

chens zwischen den Zahnreihen unverrückbar festgestellt. Die Umständlichkeit dieses Verfahrens macht es aber für die Praxis nicht geeignet; außerdem sind noch Bewegungen im Kiefergelenk möglich, auch wenn die Zähne festgestellt sind. L a n d o l t glaubt, daß ein einfaches Brettchen aus weichem Holz, welches auf einem festen Stativ horizontal fixiert ist, genügt. Dieses hält der zu Untersuchende während der ganzen Messung zwischen seinen Zähnen. Das Kinn ruht auf einer verstellbaren und bei Beginn der Untersuchung festzuschraubenden Kinnstütze. Von diesem L a n d o l t ' s c h e n Einbeißbrettchen ist man deshalb abgekommen, weil man annimmt, daß ohne plastische Masse und Zubeissen der Zähne seitliche Kopfbewegungen nicht genügend sicher ausgeschaltet sind (F i s c h e r). H e s s e empfiehlt eine Kopf- und eine Stirnstütze und, wenn erforderlich, eine Hilfsperson, die den Kopf des zu Untersuchenden fest gegen Kinn- und Stirnstütze drückt, indem sie den Kopf seitlich mit beiden Händen faßt. Durch verstellbare, gepolsterte Seitenklappen, wie sie z. B. in der Sehschule St. Gallen (A. B a n g e r t e r) für das Training der seitlichen Augenmuskeln an Apparaten nach der Operation angewandt werden, müßte diese Hilfsperson, die dem Untersucher bei häufigeren Messungen nicht immer zur Verfügung steht, zu ersetzen sein.

Die richtige Augenstellung ist ein weiterer wichtiger Faktor, um genaue Messungen zu erzielen. Das zu untersuchende Auge wird in den Mittelpunkt des Perimeterbogens gebracht. Ausgangspunkt für die Messung ist die Primärstellung des Kopfes und des Auges; dabei geht die Gesichtslinie vom Patientenauge knapp über den Nullpunkt des Perimeterbogens hinweg in Richtung auf ein in 6 m Entfernung befindliches Fixationslicht, welches sich auf der Verlängerung der Verbindungslinie befindet, die man vom Auge des zu Untersuchenden durch den Perimeternullpunkt zieht. Der Perimeterbogen muß fest am Boden verankert sein, damit immer die Marke in 6 m Entfernung, das Auge des zu Untersuchenden im Mittelpunkt des Perimeters und der Perimeternullpunkt in einer Linie liegen. Die Fixation einer in 6 m Entfernung befindlichen Marke ist aber nur

einem Auge mit ausreichender Sehschärfe möglich. Ist das Sehvermögen des zu untersuchenden Auges herabgesetzt, so empfiehlt H e s s e , das Führungsauge zu verbinden, um dem anderen die Fixation zu ermöglichen. Um maximale Adduktion des Schielauges zu erreichen, rät H e s s e dabei weiter, das verbundene Auge bei Einwärtswendung des zu untersuchenden Schielauges wieder freizugeben, weil dann das freie Blickfeld auf der temporalen Seite des vorher verbundenen Auges ausgenutzt werden kann. Dieser Vorschlag bedeutet aber eine Erschwerung der Methode und verlangt die Mitarbeit einer Hilfsperson. Bei einem stark amblyopen Auge, welches sicher nicht fixiert, muß das Führungsauge zur Hilfe herangezogen werden, damit überhaupt die Primärstellung des zu untersuchenden Auges erreicht wird. H e s s e hat für diesen Zweck eine weiße verschiebliche Marke am Perimeterhalbkreis angebracht, die vom führenden Auge zu fixieren ist und soweit verschoben wird, bis das schielende Auge in Primärstellung eingestellt erscheint. Die Situation der "Primärstellung" eines Auges, welches nicht fixieren kann, wird nun zuerst nach der Lage des "zentralen" Hornhautreflexbildchens beurteilt. Auf den ersten Blick erscheint die für die Untersuchung notwendige Maßnahme, das normalerweise in Schielstellung stehende Auge erst in Primärstellung zu bringen, als etwas gezwungen, weil sie das sonst bestehende Tonusverhältnis der Muskeln des Schielauges ändert. Jedoch bei unseren Bestimmungen der seitlichen Exkursionen wurde stets von dem in Primärstellung gebrachten Schielauge ausgegangen und dann von der Primärstellung aus die maximale Exkursion nach beiden Seiten bestimmt.

H e s s e macht weiterhin auf eine Fehlerquelle aufmerksam. Sollte mit der maximalen Ab- und Adduktion eine Hebung oder Senkung des Blickes verbunden sein, würde man verschiedene Stellen des Hornhautrandes anvisieren. Für diesen Fall muß man den Patienten anleiten, entsprechend höher bzw. tiefer zu schauen.

Wie erzielt man nun maximale Ab- und Adduktion? Man fordert den Patienten zu maximalem Rechts- bzw. Linksblick auf, (Kommandobewegung) wobei es allerdings von der Intensität des Unter-

suchers und der Mitarbeit des Patienten abhängt, ob bei der Messung die gesamte Exkursionsfähigkeit erfaßt wird. Dieses ist unstreitig eine Schwäche der Methode, denn sie macht die Untersuchungsergebnisse etwas abhängig von der Spannkraft bzw. Ermüdung sowohl des Untersuchers sowie des Untersuchten im Augenblick der Untersuchung. Bei unseren Messungen ergaben sich daher merkbare Schwankungen im Ergebnis auch bei kurz aufeinander folgenden Untersuchungen. Wir versuchten diese Fehlerbreite dadurch gering zu halten, daß wir mehrere Messungen hintereinander machten und daraus einen Mittelwert errechneten. Bei Kindern, die an sich wenig zur Mitarbeit bereit sind, würde die Anbringung eines Licht- oder Tonsignales an den Enden des Perimeterbogens einen wesentlichen Impuls zur Seitwendung und zur Erreichung maximaler Exkursionswerte bedeuten.

Ein anderer wichtiger Punkt ist die Lichtquelle, mit der man das Hornhautreflexbildchen erzeugt. Von der Kerzenflamme, die L a n d o l t und H e s s e anwandten, ist man ganz abgekommen, weil uns in der C u s t o d i s l a m p e heute eine stärkere und praktisch besser verwendbare Lichtquelle zur Verfügung steht. Eine technische Schwierigkeit der Untersuchung liegt darin, daß es dem Untersucher nicht immer gelingt, zweimal, d.h. in der Primärstellung und in der schließlich erreichten Seitwendungsposition genau die gleiche Randstelle der durchsichtigen Hornhaut anzuvisieren. Ferner ist es notwendig, daß das Auge des Untersuchers genau über die Lichtquelle schaut, weil mit jeder Änderung der Beobachtungsrichtung das Reflexbildchen seine Stellung ändert. Da sich durch die bewegliche C u s t o d i s l a m p e Irrtumsmöglichkeiten leicht ergeben könnten, wäre vorzuschlagen, daß die Lichtquelle auf einer Gleitschiene mit dem Perimeterbogen, der in der Waagerechten fest zu verankern wäre, verschieblich verbunden ist. Über diese Lichtquelle müßte durch eine Visiereinrichtung das Auge des Untersuchers schauen. Hätte man darüber hinaus noch die Möglichkeit, das Hornhautreflexbildchen mit einer Fernrohrbrille zu betrachten, wäre eine noch genauere Beobachtung der Stelle möglich, an welcher der Reflex liegt.

Gegen die Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter ist noch einzuwenden, daß auch bei kleinster Lichtquelle infolge des geringen Abstandes der Lichtreflex verhältnismäßig groß ist und damit das Anvisieren der durchsichtigen Hornhaut genau am Limbus cornea erschwert ist. Diesem Umstand wäre dadurch abzuhelfen, daß man einen Gradbogen von größerem Radius als 33 cm wählen würde. Ein Stahlbogen mit einem Radius von 1 m würde allein schon wegen der Verkleinerung des Hornhautreflexbildchens zu genaueren Ergebnissen führen. Ein weiterer Vorzug eines größeren Kreisbogens liegt darin, daß die Exkursionen des Bulbus genauer zu erfassen sind, weil die Gradeinteilungen auf dem Bogen mit dem größeren Radius weiter auseinanderrücken. Mit dem vermehrten Abstand wächst allerdings die Schwierigkeit für den Untersucher, weil die Beurteilung der Lage des Hornhautreflexbildchens mit zunehmender Entfernung schwieriger wird; auch hier wäre wiederum die Verwendung einer Fernrohrbrille eine Erleichterung für den Untersucher.

Nicht zuletzt ist eine gründliche Übung in dem angewandten Meßverfahren für den Untersucher notwendig, damit nicht die an sich schon vorhandenen Fehlerquellen der Methode durch Beobachtungsfehler des Untersuchers noch vergrößert werden. Bei den in der Würzburger Universitäts-Augenklinik vorgenommenen Untersuchungen ergab sich, daß der Übungsfaktor auch für den Patienten eine große Rolle spielt und auch kleinere Kinder bald lernten, die gewünschte Fixation einzuhalten bzw. die geforderten Augenbewegungen auszuführen.

Zusammenfassend ist zum Gang der Untersuchung mit der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter zu sagen, daß auf gute Kopffixation zu achten ist und daß sich das Schielauge bei Beginn der Untersuchung im Mittelpunkt der Perimeterbogens in Primärstellung befinden muß. Dann wird bei Beginn der Abduktionsprüfung der nasale Hornhautrand, bei Beginn der Adduktionsprüfung der temporale Hornhautrand angeleuchtet. Das Auge des Untersuchers befindet sich genau über der Lichtquelle. Der Grad der Perimetereinteilung, dem die Lichtquelle in dem Moment anliegt, wenn der nasale bzw. temporale Limbus corneae anvisiert wird, wird abgelesen. Dann wird der Patient zu maximaler Ab- bzw. Adduktion veranlaßt und die Lichtquelle den Bogen entlang geführt, bis das

Hornhautreflexbildchen eben wieder am Hornhautrand erscheint - nun wird wieder der entsprechende Perimetergrad notiert. Aus der Differenz der beiden Ablesungen ergibt sich die Größe der Ab- bzw. Adduktion in Perimetergraden.

Die Methode der Exkursionsmessung am Perimeter liefert bei aller Einfachheit ausreichend genaue Werte hinsichtlich der seitlichen Bewegungsfähigkeit des Auges. Sie kann in der Klinik wie in der Praxis an dem vorhandenen F ö r s t e r ' s c h e n Perimeter durchgeführt werden, die Anschaffung eines besonderen Gerätes ist also nicht notwendig. Um exaktere Werte mit dieser Methode festzulegen, wäre der Ausschluß der vorher genannten Fehlerquellen und eine Änderung der Apparatur gemäß den oben gemachten Vorschlägen notwendig; dadurch würde diese Methode einen höheren Wert an Genauigkeit erreichen, der auch für den praktischen Gebrauch in der Klinik sehr zu begrüßen wäre.

III.

Im ersten Teil der Arbeit sind die Methoden zusammengestellt worden, die von verschiedenen Autoren ausgearbeitet wurden, um die seitliche Exkursionsfähigkeit des Auges zu messen. Die in letzter Zeit wieder von H. F i s c h e r (Kiel) in Erinnerung gerufene, von L a n d o l t stammende Hornhautlimbusreflexbildchenmethode am Perimeter wurde mit ihren technischen Einzelheiten, Fehlerquellen und Verbesserungsmöglichkeiten im zweiten Teil der Arbeit besprochen. Welche Anwendung hat nun bisher diese Methode gefunden, und welche Untersuchungsergebnisse haben wir mit ihr gewonnen?

Schon L a n d o l t (1904) gibt nach eigenen Untersuchungen an, daß physiologische Augenexkursionen nach allen Richtungen, auch nach oben und unten, mindestens im Ausmaß von 47° möglich sind, nach außen und innen seien die Grenzen noch etwas weiter. H. F i s c h e r (1950) maß die seitliche Exkursionsfähigkeit normaler Augen an 254 Patienten mit der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter und kam zu folgenden Ergebnissen: bei Emme-

tropen beträgt im Mittel die Abduktion 45,7°, die Adduktion 52,8°. H. F i s c h e r hat von vornherein alle Personen ausgeschaltet, die Störungen des Augenmuskelgleichgewichtes (Heterophorien) aufwiesen oder Refraktionsanomalien zeigten. Außerdem berücksichtigt er die Pupillendistanz und den Abstand der äußeren Orbitalränder. Bei der Auswertung der Ergebnisse stellte sich heraus, daß sich die Bewegungsfähigkeit umgekehrt proportional zum Lebensalter verhält, daß die Beweglichkeit der Hypermetropen mit abgeflachtem Bulbus ausgiebiger und bei Myopen mit langem Bulbus geringer ist als der gefundene Mittelwert. Einer stärkeren Prominenz der Bulbi, einem größeren Orbitalabstand und einem weiteren Pupillarabstand entsprechen jeweils größere horizontale Exkursionsmöglichkeiten. Bei Personen bis zu 20 Jahren liegen die Werte für die Abduktion bei 49,4° und die der Adduktion bei 56,0°. Diese letzteren beiden Werte sind in unserer Arbeit berücksichtigt, weil unsere Schieloperierten fast alle unter 20 Jahre alt sind. H. F i s c h e r führt eine Reihe von Autoren an, die sich schon vor ihm bemüht haben, einen Mittelwert für die Ab- und Adduktion zu bestimmen. Eine Tabelle von B i e l s c h o w s k y zeigt, daß fast von allen eine größere Adduktion als Abduktion gefunden wurde. H. F i s c h e r sieht die Erklärung hierfür darin, daß die Adduktion infolge der im täglichen Leben so häufig notwendigen Konvergenzbewegungen beim Fixieren von Gegenständen in der Nähe, z. B. Lesen, mehr trainiert wird als die Abduktion. Die Werte von H. F i s c h e r unterscheiden sich nicht sehr viel von den Ergebnissen anderer Autoren. Da aber F i s c h e r eine genauere Untersuchungsanordnung eingehalten hat, können wir annehmen, daß die von ihm gefundenen Mittelwerte der horizontalen Augenbewegungen verläßlicher sind.

Alle maßgeblichen Autoren, z. B. J a e n s c h , H a r m s , B i e l s c h o w s k y , weisen darauf hin, wie notwendig es ist, bei der Operation an den Muskeln des Schielauges darauf zu achten, daß die seitliche Exkursionsfähigkeit des Auges durch die Operation möglichst wenig beeinträchtigt wird. Allerdings wurde bisher das Ausmaß dieser seitlichen Exkursionsfähigkeit vom Operateur geschätzt; so schreibt noch J a e n s c h in der Operationslehre von T h i e l , daß es sich um einen Adduktions-

überschuß handele, wenn zwei Drittel der Hornhaut die sogenannte Tränenpünktchenlinie überschritten hätten. Das Bedürfnis, hier genauere Messungen zur Verfügung zu haben, veranlaßte F i s c h e r zur Anwendung der Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter.

F i s c h e r beachtet für die Wahl der Operationsmethode folgende drei Faktoren: das Alter des Patienten, die Schielwinkelgröße und die horizontale Exkursionsfähigkeit. Letztere wurde von H. F i s c h e r zum ersten Mal vor und nach der Operation in Perimetergraden angegeben. Doch sind die postoperativen Messungen der Ab- und Adduktion bei 73 Patienten mit Strabismus convergens nur zwischen dem 10. und 20. Tag post operationem gemacht worden, in denen noch kein Dauerzustand eingetreten ist. F i s c h e r verwandte Internus-Tenotomien mit Sicherungsfaden, wenn der Schielwinkel unter 30° lag, außerdem ein Adduktionsüberschuß und eine gute Abduktionsfähigkeit vorhanden war. Diese Tenotomien zeigten ein gutes Ergebnis im Bezug auf postoperative Bewegungsfähigkeit des Auges. Die kombinierte Vor-Rück-Lagerung (Internus-Tenotomie und Externus-Resektion) brachte F i s c h e r dann zur Anwendung, wenn die vorangegangenen Messungen eine deutliche Abduktionsschwäche ergaben. F i s c h e r glaubte sogar, berechtigt zu sein, eine Formel für die Funktion aufstellen zu können, und zwar $\frac{\text{Alter} \times \text{Schielwinkel}}{\text{Abduktion}} = x$.

Bei kleinem x (unter 7) ist nach F i s c h e r die Tenotomie angezeigt, bei großem x (über 7) käme am besten die Vor-Rück-Lagerung zur Anwendung.

In der Würzburger Universitäts-Augenklinik wird die Messung der Exkursionsfähigkeit mit der Hornhautreflexbildchenmethode als Grundlage für die Dosierung des operativen Eingriffes angewendet. Auch werden nach der Operation in regelmäßigen Zeitabständen Messungen dieser Art vorgenommen, die einen Einblick in den Funktionszustand der operierten Muskeln während der verschiedenen Stadien des postoperativen Heilverlaufes geben. Nur von diesen Untersuchungen soll im folgenden Teil der Arbeit die Rede sein. Als Krankengut für diese Untersuchung dienten 34 Konver-

genzschieler, die nach der Operationsmethode nach v. Blaskovics, bzw. nach einer Modifikation dieser Methode, operiert wurden. Die Originalmethode besteht bekanntlich darin, daß der M. rect. ext. nach der v. Blaskovics'schen Dosierungstabelle reseziert wird und der Muskelstumpf mit der Insertionsstelle wieder vereinigt wird. In der Mehrzahl der Fälle wird am M. rect. int. je nach der Lagerung des Falles eine geringgradige, mittelmäßige oder starke Schwächung durch Incision der beiden Muskelränder, von v. Blaskovics als Elongation bezeichnet, vorgenommen. Nach dieser Originalmethode wurden innerhalb des dieser Arbeit zugrunde liegenden Materials 15 Fälle operiert.

Als "modifizierte Methode nach v. Blaskovics" wird im folgenden die Operationsmethode bezeichnet, bei der sämtliche Manipulationen an dem zu resezierenden Rect. ext. (insbesondere Dosierung der Länge der Resektion, Nahtführung bei der Wiederannähung) genau nach den Angaben von v. Blaskovics durchgeführt werden, bei der aber statt der von v. Blaskovics vorgeschlagenen Schwächung des Rect. int. durch Randinzisionen eine dem einzelnen Fall in Bezug auf ihre Dosierung angepaßte Rücknähung am Rect. int. vorgenommen wird. Es handelt sich demnach bei dieser "modifizierten Methode nach v. Blaskovics" um eine Methode, die unter anderem Gesichtspunkt auch als "Kombination der Resektion am Rect. ext. mit einer Rücknähung des Rect. int." bezeichnet werden kann. Nach dieser "modifizierten Methode" wurden 19 Fälle mit im ganzen 22 Augen operiert (3 doppelseitig operierte Fälle); bei 17 von diesen 22 Augen wurde eine Rücknähung von 2 mm, bei den restlichen 5 eine Rücknähung von 3,4 oder 5 mm vorgenommen.

In den Krankengeschichten der Würzburger Universitäts-Augenklinik sind die seitlichen Exkursionen der Schieler vor der Operation festgehalten worden und, wie oben bereits erwähnt, regelmäßig und in bestimmten Zeitabständen nach der Operation kontrolliert worden. Häufig war die Einbestellung der Patienten zwecks Durchführung regelmäßiger Kontrollen nach der Operation mit Schwierigkeiten verbunden. Doch aus 1004 Einzelmessungen von 37 schiel-

operierten Augen bei 34 Patienten (3 Patienten wurden beidseitig operiert) konnte eine graphische Darstellung der Exkursionsfähigkeit der operierten Schielaugen (siehe Kurve) gewonnen werden. An Hand dieser Krankengeschichten und eigener Beobachtungen zeigt sich bei diesen 34 Fällen von Strabismus convergens mit 5 Ausnahmen, daß sie vor der Operation einen größeren Adduktionswinkel aufweisen als 56°, was für Strabismus convergens charakteristisch ist. Die Abduktion wurde vor der Operation (außer in vier Fällen) erheblich geringer gefunden, als dem physiologischen Normalwert von 49,4° entsprechen würde. Diese meist gefundene Abduktionsschwäche zeigt, daß die Mehrzahl der Schieler, die zur Operation kam, sich schon in dem "anatomisch fixierten Stadium" des Strabismus convergens befand, so genannt nach A s m u s (1922). Es wurde das arithmetische Mittel aus den Messungen vor der Operation gezogen; auf diesem Wege ergab sich für die Adduktion ein Durchschnittswert von 63°, für die Abduktion ein Mittelwert von 43°. Die Schielwinkel, am M a d d o x - K r e u z in 1 m Entfernung gemessen, liegen zwischen 10° und 35° Konvergenz. Das durchschnittliche Alter der Patienten, die zur Operation kamen, beträgt etwa 9 - 12 Jahre. Die Winkelwerte der seitlichen Exkursionsfähigkeit wurden bei den uns zur Untersuchung zugrunde liegenden Schielpatienten vor der Operation und in regelmäßigen Abständen auch nach der Operation bestimmt und in den Krankengeschichten festgehalten. Messungen erfolgten v o r der Operation, am 4., 8., 12. und 16. Tage n a c h der Operation, sowie weiterhin nach 1, 1½, 2, 3, 6 und 9 Monaten, bei einigen auch nach einem Jahre. Die Beobachtung erfolgte fast lückenlos in den ersten 3 Monaten, später war es mit der Einbestellung der Patienten häufig schwieriger. Um genaue Ergebnisse zu bekommen, sind bei jeder Untersuchung mindestens 2 Messungen unmittelbar hintereinander vorgenommen worden, deren Mittelwert errechnet wurde. Diese Mittelwerte für den jeweiligen Tag nach der Operation (4., 8., 12. Tag usw.) wurden für die sämtlichen operierten Fälle zusammengestellt und aus ihnen wiederum das arithmetische Mittel bestimmt. Dieser mittlere Wert ist in der Kurve an dem entsprechenden Tage aufgezeichnet. Die Kurve weist Meßergebnisse aus 1004 Einzelmessungen auf.

Bei der Operationsmethode nach v. B l a s k o v i c s mit Resektion des M. rect. ext. und Schwächung des M. rect. int. durch geringe, mittelgradige oder kräftige Randincisionen zeigt sich in den ersten vierzehn Tagen in den meisten Fällen eine starke Adduktionsschwäche. Beobachtet wurden in dieser Gruppe insgesamt 15 schieloperierte Augen. Eine Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Muskels findet sich in der Mehrzahl der Fälle schon nach einem Monat. Ein Dauerzustand wird in fast allen Fällen nach 3 Monaten erreicht. Später sieht man nur noch selten eine wesentliche Änderung in den Exkursionswerten. Der Dauerwert für die Adduktion liegt nach der Schwächung des M. rect. int. durch Randincisionen im Mittel bei 43°. Wenn man einen Normalwert von 56° annimmt, kann das noch für eine gute Funktion des Muskels gehalten werden, wenn auch dieser Wert unter dem normalen Wert liegt.

Ähnlich sind die Ergebnisse der Messungen für die Adduktion bei vorsichtiger Rücknähung des M. rect. int. von 1 - 2 mm. Zugrunde liegen 17 schieloperierte Augen von 14 Patienten (3 Patienten wurden beidseitig operiert). Kurz nach der Operation ist die Adduktionsschwäche nicht so ausgeprägt wie bei der Schwächung des Muskels durch Randincisionen (siehe Kurve). Ein funktionstüchtiger Muskel liegt ungefähr nach einem Monat wieder vor, ein Dauerzustand nach 2 Monaten. Die endgültigen Adduktionswerte bei dieser Operationsmethode liegen praktisch in der gleichen Höhe wie bei der vorher erwähnten, nämlich bei 43°. Die einzelnen postoperativ gemessenen Werte dieser Operationsmethode sind im Vergleich zu den Werten der beiden anderen angewendeten Operationsmethoden zur Schwächung des Internus (1) Schwächung des M. rect. int. durch Randincisionen, 2) höhergradige Schwächung des Rect. int. über 2 mm hinaus) aus der Kurve an den jeweiligen Tagen nach der Operation ersichtlich.

Anders liegen die Ergebnisse bei höher dosierter Rücknähung des M. rect. int. um 3 - 4 - 5 mm. Diese Operationsmodifikation wurde in 5 Fällen bei einem Ausgangsschielwinkel von über 30° und einem starken Adduktionsüberschuß vorgenommen. Es ist einleuchtend, daß aus einer so geringen Zahl operierter Fälle Schlußfolgerungen

in Bezug auf den Wert der höhergradigen Rücknähung nur bis zu einem gewissen Grade berechtigt sind: sie werden hier gezogen, weil diese 5 Fälle während des Heilverlaufes weitgehend übereinstimmende Meßresultate aufwiesen. Erstens zeigte sich in diesen 5 Fällen von vornherein postoperativ eine hochgradig eingeschränkte Funktion im Bereich des zurückgenähten Muskels. Zweitens erfuhren diese Einschränkungen der Funktion in sämtlichen 5 Fällen nach dem 16. Tage keine Veränderungen mehr. Die Exkursionswerte der Adduktion liegen nach 3 Monaten im Mittel bei 25°.

Eine gute Abduktionsfähigkeit stellte sich an den sämtlichen 37 Augen nach der Operation wieder ein, sowohl bei den nach der Originalmethode von v. B l a s k o v i c s als auch bei den nach den modifizierten Methoden Operierten.

Ein funktioneller Dauerzustand der Abduktion findet sich nach 2 Monaten. Die Exkursionswerte für die Abduktion liegen alle über dem physiologischen Normalwert von 49,4°, ungefähr bei 51° bis 53°. Die Resektion des Rect. ext. auf Grund der Dosierungstabelle von v. B l a s k o v i c s zeigt also in Hinsicht auf die Funktionstüchtigkeit des M. rect. ext. einen vollen Erfolg, wenn man bedenkt, daß vor der Operation in den meisten Fällen eine mittelgradige bis starke Abduktionsschwäche vorlag. Selbstverständlich ist zu berücksichtigen, daß die beschriebene "Stärkung" der Wirkung des M. rect. ext. sich an Augen abspielt, deren M. rect. int. operativ geschwächt wurde. Es erscheint der Schluß berechtigt, daß die Originalmethode nach v. B l a s k o v i c s und die oben erläuterte"modifizierte Methode"gut geeignet sind, das bei Konvergenzschielern im überwiegenden Teil der Fälle bestehende Mißverhältnis in der Funktion der Seitenwender (Adduktionsüberschuß-Abduktionsschwäche) weitgehend auszugleichen. (Wie schon erwähnt, fand sich bei den meisten der in der Würzburger Universitäts-Augenklinik operierten Schielfälle bei der Messung vor der Operation mit der im Abschnitt II beschriebenen Methode eine Abduktionsschwäche des M. rect. ext. und ein Adduktionsüberschuß des M. rect. int.).

Zu berücksichtigen ist noch bei den Ergebnissen der Operationsmethode nach v. B l a s k o w i c s , daß an der Würzburger Universitäts-Augenklinik in der Nachbehandlung Schieloperierter darauf geachtet wird, daß von den Patienten, wenn es sich bei einer Muskelinsuffizienz als notwendig erweist, täglich und regelmäßig unter Aufsicht Blickübungen gemacht werden. Mit diesen systematischen Blickübungen werden bezüglich der Förderung der Adduktions- und Abduktionskraft der operierten Muskeln gute Erfolge erzielt.

Z u s a m m e n f a s s u n g

In der vorliegenden Arbeit wurde zunächst eine Zusammenstellung und Kritik sämtlicher veröffentlichter Methoden zur Messung der Ab- und Adduktion des Auges gebracht. Eingehend wurde die Hornhautreflexbildchenmethode am Perimeter besprochen, die als erste von L a n d o l t (1904) als Hilfsverfahren angegeben und weiter von anderen Autoren (z. B. H e s s e und F i s c h e r) ganz allgemein verwendet und verbessert wurde. Auch wurden eigene Vorschläge zur Verbesserung der Methodik gemacht. Ausführlicher wurden die physiologischen Grenzen der horizontalen Exkursionen, wie sie H. F i s c h e r (1950) veröffentlichte, besprochen.

Die nach den entwickelten Gesichtspunkten ausgeübte Methode eröffnet neue Möglichkeiten für die Beurteilung der Dosierung und der Resultate der Operation zur Beeinflussung des Convergenzschielens nach v. B l a s k o v i c s , bzw. einer in der Würzburger Universitäts-Augenklinik angewandten Modifikation. Bei 34 Convergenzschielern (37 Augen), an denen nach v. B l a s k o v i c s am M. rect. ext. eine Resektion und am M. rect. int. teils eine Schwächung durch Randincisionen, teils eine Rücknähung durchgeführt worden war, ließ sich durch regelmäßige Messungen der seitlichen Exkursionen mit der beschriebenen Methode während

des Heilungsverlaufes ein guter Einblick in das Verhalten der schieloperierten Muskeln nach der Operation gewinnen. Es ließ sich beweisen, daß eine dauernde die Norm überschreitende Stärkung der Wirkungskraft des resezierten M. rect. ext. durch die Schieloperation nach v. B l a s k o v i c s erreicht wird. Wurde am M. rect. int. bei Konvergenzschielern eine Schwächung durch Randincisionen vorgenommen, so zeigte sich in der ersten Zeit nach der Operation eine starke Adduktionsschwäche; der Muskel erholte sich jedoch innerhalb eines Monats weitgehend. Der Dauerwert der Adduktion von durchschnittlich 43° war in diesen Fällen nach einer Heilungszeit von 3 Monaten erreicht. Kosmetisch fällt die Verminderung der Adduktion (43° gegenüber dem normalen Durchschnittswert von 56°) kaum ins Gewicht.

Ähnlich wie nach seiner Schwächung durch Randincisionen verhielt sich der M. rect. int., wenn er vorsichtig um 1 bzw. 2 mm zurückgenäht wurde. Die Funktion des zurückgenähten Muskels ist jedoch in den ersten Tagen nach der Operation nicht so stark beeinträchtigt wie in den ersten Tagen nach der von v. B l a s k o v i c s vorgeschlagenen "Schwächung"; in diesen Fällen ändert sich die Adduktion nach 2 Monaten nicht mehr - ihr durchschnittlicher Dauerwert lag auch in diesen Fällen bei 43°. Im Unterschied dazu ließen höher dosierte Rücknähungen des M. rect. int. von 3 - 4 - 5 mm eine dauernde funktionelle Beeinträchtigung höheren Grades erkennen. Der Dauerwert der Adduktionsfähigkeit lag hier im Mittel bei 25°. Somit zeigt das Ergebnis der Untersuchung, daß eine Schwächung durch Randincisionen oder vorsichtige Rücknähung des M. rect. int. in Bezug auf späteres funktionelles Verhalten des operierten Muskels einer höhergradigen Rücknähung vorzuziehen ist.

Die festgestellte Tatsache, daß mit dem Eintreten eines stabilen postoperativen Funktionszustandes der operierten Muskeln nicht vor dem Ablauf von 2 bis 3 Monaten zu rechnen ist, hat die Bedeutung, daß in den Fällen, in denen eine Nachoperation notwendig wird, diese keinesfalls vor dem Ablauf von 2 Monaten, am besten jedoch nicht vor dem Ablauf eines Vierteljahres nach der ersten Operation vorgenommen werden sollte. (Diese Bemerkung bezieht sich n i c h t auf solche zusätzlichen Eingriffe, die sich gegebenenfalls in den ersten Tagen nach der ersten Operation als zweckmässig erweisen).

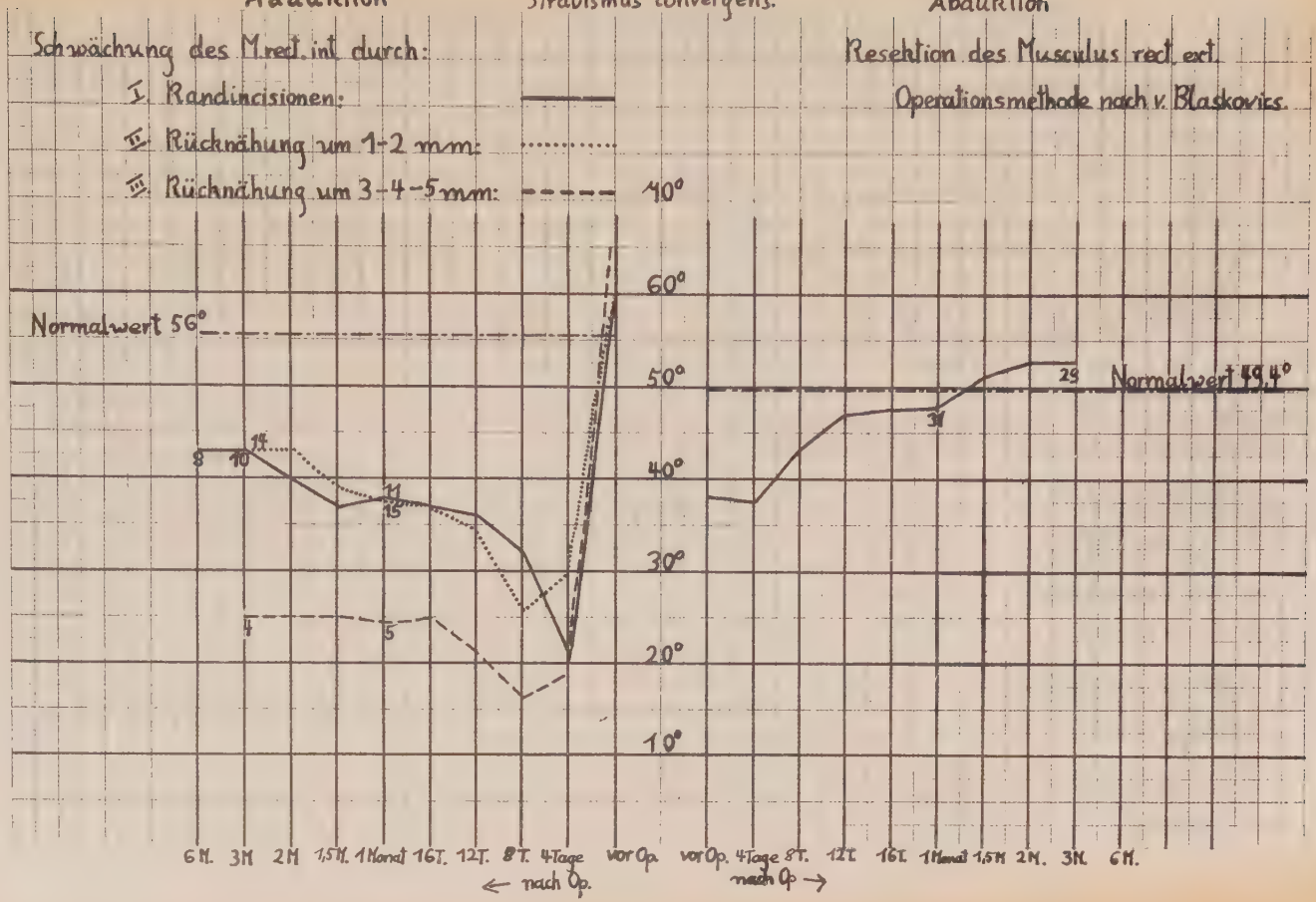
Erläuterung zur Kurvenzeichnung

Beim Lesen der Kurve ist darauf zu achten, daß in der linken Hälfte die Winkelwerte der Adduktion, in der rechten die der Abduktion eingetragen sind. Die Kurve der Adduktion ist von rechts nach links, die der Abduktion von links nach rechts zu lesen. Auf der Abszisse sind die Zeitabschnitte, in denen die postoperativen Messungen erfolgt sind, angegeben. Die Mittelwerte der Exkursionsgrößen am jeweiligen Tag, die den Kurvenverlauf ergeben, sind von 34 Konvergenzschielern (37 Augen) aus 1004 Einzelmessungen errechnet. Die 3 Arten des Eingriffes am M. rect. int. sind in der Kurve berücksichtigt; die unverhältnismäßig starke Reduzierung der Wirkung des M. rect. int. bei Anwendung einer höhergradigen Rücknähung (3 - 5 mm) ist klar ersichtlich.

Für die Abduktion sind sämtliche errechneten Mittelwerte der 34 Patienten in einer Kurve zusammengefaßt worden, da alle Augen am M. rect. ext. nach derselben Methode operiert wurden (Resection nach der von v. B l a s k o v i c s angegebenen Methode und Dosierung). Die Kurve zeigt deutlich, daß der Winkelwert der Abduktion bereits nach 1½ Monaten über dem Normalwert liegt.

Bis zum 16. Tag nach der Operation (normalerweise Ende der stationären Behandlungszeit) gilt der Kurvenverlauf für die gleiche Anzahl der untersuchten Schielaugen, wie sie vor der Operation erfaßt worden sind. Die in die Kurven eingezeichneten Zahlen bedeuten d i e Anzahl von operierten Augen, die zu dem jeweiligen Zeitpunkt durch Nachuntersuchung erfaßt werden konnten.

Die Mittelwerte der Exkursionen vor der Operation finden sich am Anfang jeder Kurve, sie liegen für die Adduktion über dem physiologischen Normalwert von 56°, für die Abduktion sämtlich unter dem physiologischen Normalwert von 49,4°. Der Kurvenverlauf gibt ein Bild des Heilverlaufes schieloperierter Muskeln innerhalb von 3 Monaten bzw. für die Adduktionswerte der am Rand incisierten Muskeln von 6 Monaten.


Adduktion
Strabismus convergens.
Abduktion
Schwächung des M.rect.int. durch:
I. Randincisionen:
II. Rücknähung um 1-2 mm:
III. Rücknähung um 3-4-5 mm:
Resektion des Musculus rect. ext.
Operationsmethode nach v. Blaskovics.
40°
60°
Normalwert 56°
50°
Normalwert 49,4°
40°
30°
20°
10°
8
10
11
12
15
4
5
31
29
6M. 3M 2M 1,5M. 1Monat 16T. 12T. 8T. 4Tage vor Op.
vor Op. 4Tage 8T. 12T. 16T. 1Monat 1,5M 2M. 3M. 6M.
← nach Op.
nach Op →

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. med. Walter R e i c h l i n g für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referates und für die freundlichen Hinweise meinen herzlichen Dank aussprechen.

L i t e r a t u r - A n g a b e n

ASMUS Zeitschr. f. Augenheilk. 47, S. 79 - 86 (1922)

BROCKHURST, ROCHER, J. und LION, K. S. Archiv of Ophthalm. 46, S. 311-314 (1951)

FISCHER, H. Archiv f. Augenheilk. 150, S. 144-156 (1950)
Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde S. 153 - 161 (1952)

GRAEFE, A. Handb. Graefe-Saem. 8, S. 104 (1898)

HARMS Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 105, S. 137 - 146 (1940)

HELMBOLD, R. Ophthalm. Optik 12, S. 161 - 162 (1924)

HELMHOLTZ, H.v. Archiv f. Ophthalm. 9, S. 153 - 214 (1863)

HESSE, R. GRAEFES Archiv, 128 S. 145 (1932)

JAENSCH, P. A. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 72, S. 86 (1924)

LANDOLT, E. GRAEFE-Saem. 4/I/I, S. 656 - 665 (1904)

LION, K.S. und POWSNER, E.R. Zentralbl. 58, S. 49 (1952)

MELLER, J. Augenärztl. Eingriffe s. 168 (1950)

PARK, G.E. Zentralbl. 36, S. 523 (1936)

VERNON, M.D. Brit. Journ. Psychol. 21, S. 64 - 67 (1930)
oder Zentralblatt f. Augenheilk. XXIV, S. 639 (1931)

Lebenslauf

Am 30. 7. 1925 wurde ich als Tochter des Bauern Johannes Lienemann und seiner Frau Bernhardine geb. Schulze-Tenbohlen zu Gross-Reken im Münsterland geboren. Meine Jugendzeit verlebte ich auf dem elterlichen Hofe. Bis zum 7. Volksschuljahr besuchte ich die Volksschule in Reken, anschließend die Aufbauschule in Coesfeld, die ich im Herbst 1944 mit dem Notabitur verließ. Nach dem Kriege nahm ich an dem einjährigen Förderkursus am Gymnasium in Lüdinghausen teil; dort legte ich dann im Herbst 1946 das Abitur ab. Darauf immatrikulierte ich mich an der Landesuniversität Münster. Nach 4 Semestern an der Kath.-Theologischen Fakultät begann ich mein medizinisches Studium, das ich in Münster mit dem Physikum und in Würzburg mit dem medizinischen Staatsexamen im März 1953 beendete. Während der folgenden Pflichtassistentenzeit arbeitete ich 9 Monate an der Universitäts-Augenklinik in Würzburg und 6 Monate in der Chirurgischen Abteilung des Kath. Krankenhauses in Coesfeld. Mit dem 15. Juni 1954 begann ich meine augenfachärztliche Ausbildung bei Herrn Dr. Krautbauer in Frankenthal, Pfalz.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Elfriede Lienemann.

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG RÖLOFFSTEINSTR. 2